

Uso de Biochar (carbón activado) en un cultivo de papa en el Sudeste Bonaerense

Objetivo:

El objetivo es evaluar la respuesta en rendimiento y el comportamiento sanitario del cultivo de papa a las enfermedades *Rhizoctonia* y *Fusarium* con el uso del producto Biochar (carbón activado)

Responsable del ensayo por INTA:

Ing. Agr. Cecilia Bedogni (Dra) - Ing. Agr. Andrea Salvalaggio (Dra)

Empresa solicitante: Biochar, : Edgardo Lalic,

Descripción del ensayo

El ensayo se realizó en la Unidad Integrada Balcarce INTA- Facultad de Ciencias Agrarias, (37°45'32"S, 58°17'O, 100msnl) en un suelo Argiudol típico, cuyo antecesor fue girasol. La preparación del suelo consistió en 1 pasada de circular y rodillo el 1 Julio, una pasada de cincel y de rastra el 31 de Julio, el 16 de Septiembre una pasada de cincel y rastra. El 3 de Octubre se incorporó 4l/ha metalocloro (Dual) junto con una pasada de circular y rodillo. El 14 de Octubre se pasó un vibrocultivador y previo a la plantación se pasó un conformador de camellones y se realizó un análisis de suelo. Los resultados de dicho análisis se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultado del análisis de suelo campaña 2024/2025 Balcarce.

Lote	Prof.	Fosforo (1)	Mat Organica (2)	N-Nitrato (3)	S-Sulfato (4)	pH (5)	Conduct Electrica (6)	Calcio	Magnesio	Potasio	PSI (7)
	(cm)	(ppm)	(%)	(ppm)	(ppm)	unidades	(dS/m)	(meq/100gr .suelo)	(meq/100gr .suelo)	(meq/100gr .suelo)	
ENSAYO PAPA	0-20	36,5	4,3	17,8	5,6	6,6	0,37	16,9	1,52	1,61	0,6
	20-40	29,5		14,3	5						

(1) En base al método Bray 1

(2) En base al método Walkley y Black

(3) Método Electrodo de Ion Selectivo (ISE)

(4) Determinación por Turbidimetría

(5) En base a relación 1:2,5 (suelo:agua)

(6) Pasta Saturada

(7) PSI: esta expresado en función de la suma de bases. Para suelos de pH entre 6.5-7 el porcentaje de saturación de bases varía generalmente entre 80 y 90 %.

Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados con cuatro repeticiones. Cada parcela consistió de 4 surcos de 5 metros de largo, separados a 85 cm entre sí. Se utilizó "papa semilla" categoría profundación de la variedad Spunta. Se plantaron 5 cortes/ por metro lineal. La plantación se realizó mecánicamente el 19 de Noviembre de 2024. Se aplicaron 200 kg/ha de

fosfato diamónico a la plantación. Para el control de malezas se aplicaron 1,5 L/ha de Sencorex en pre-emergencia. A los 40 días post plantación se aplicó urea (200kg/ha). Se evaluaron 2 tratamientos, siguiendo las indicaciones de la empresa. Los tratamientos evaluados fueron (Tabla 2)

Tabla 2. Producto y dosis a aplicar en un ensayo de papa cv. Spunta durante la campaña 2024-2025.

Tratamiento	Dosis	Momento de aplicación
T1: Testigo		
T2: con aplicación del producto Biocharg	Según especificaciones de la empresa	A la plantación

Se aplicaron riegos de distintas láminas (mm) de acuerdo al balance hídrico realizado previamente. El riego se suministró con un sistema de rollo con ala regadora los días 19, 23, 27 y 30 de Diciembre (15mm), 3 (15mm), 6 (17mm), 8 y 10 (15mm), 13 (20mm), 15 y 17 (17mm), 20 (21mm), 22 (19mm), 27 (16mm), 29 (13.5mm) y 31 de Enero (13mm), (13.5mm), 7 y 10 (17mm) y 12 (14mm) de Febrero. Se aplicó el insecticida Kant (1 L/ha) para el control de insectos y el fungicida de contacto Talonyl 76 (2 l/ha) para el control de *Phytophthora infestans* los días 30 de Noviembre, 7, 14, 21 y 28 de Diciembre, 4, 11, 18 y 25 de Enero, 1, 8 y 15 de Febrero. Se tomaron datos de aspecto agronómico (vigor) y sanitario durante el ciclo del cultivo.

El 29 de Abril de 2025 se realizó la cosecha de los dos surcos centrales. La producción de tubérculos se lavó, pesó y se clasificó por tubérculos menores de 50 mm, tubérculos >90mm de longitud, tubérculos con defectos externos y tubérculos con pudriciones blandas. Al mismo tiempo se contó el número de tubérculos de cada parcela y se clasificaron individualmente en tubérculos sanos y rajados o malformados, para el caso de sarna negra, mientras que, para el caso del marchitamiento y punta seca, los tubérculos se clasificaron en sanos y enfermos. Se calculó el rendimiento total y comercial. Para el cálculo de este último, se restó al rendimiento total el rendimiento de tubérculos menores a 50 mm, el de pudriciones y el de defectos.

Observaciones durante el crecimiento

El cultivo se desarrolló sin problemas sanitarios, con un buen desarrollo de las plantas. No hubo déficit hídrico durante el ciclo del cultivo (Figura A). Las plantas se mantuvieron vigorosas respondiendo a su ciclo de crecimiento. No hubo eventos climáticos, sanitarios o nutricionales que afectaran en el normal desarrollo. El stand de plantas fue el esperado de acuerdo con la densidad de plantación informada. No hubo problemas en el establecimiento de las mismas y se logró que la superficie estuviese cubierta en el ensayo.



Figura A. Cultivar Spunta bajo dos tratamientos en la EEA INTA Balcarce 2024-2025

Rendimiento total y comercial

La tabla 3 muestra los datos promedios para rendimiento total y comercial.

	Rendimiento total (t/ha)	Rendimiento comercial (t/ha)
Testigo	60,54 a	43,41 a
Biocharg	66,52 b	53,72 b
cv	3,04	4,91

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 3. Rendimiento total y comercial para un cultivo de papa var. Spunta bajo dos tratamientos en EEA INTA Balcarce 2024-2025.

Hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos tanto para el rendimiento total como para el rendimiento comercial. En ambos casos, con la aplicación del producto Biocharg (tratamiento 2) se evidenció mayor rendimiento con respecto al testigo. (Figura B).

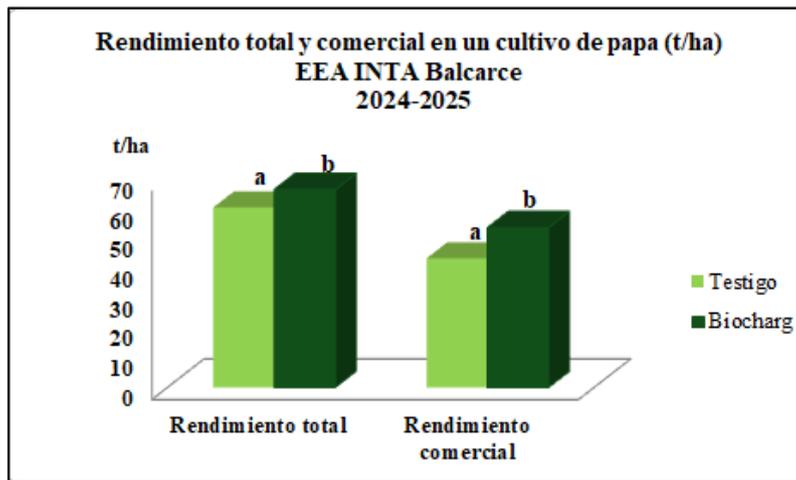


Figura B. Rendimiento total y comercial (t/ha) para los dos tratamientos en un cultivo de papa var. Spunta. EEA INTA Balcarce 2024-2025

En cuanto al peso y tamaño de tubérculos obtenidos, no hubo diferencias significativas ($p < 0.05$) para ambas características. Sin embargo se observó menor cantidad de tubérculos menores a 50mm y mayor cantidad de mayores a 90mm en el tratamiento 2 (Biocharg) Tabla 3, Figura C.

Tabla 3. Peso de tubérculos de papa menores a 50mm y mayores a 90mm para los dos tratamientos en un cultivo de papa var. Spunta. EEA INTA Balcarce 2024-2025

	Peso de tubérculos (t/ha)	
	menores a 50mm	mayores a 90 mm
Testigo	9,25 a	40,98 a
Biocharg	8,45 a	45,54 a
cv	4,64	6,95

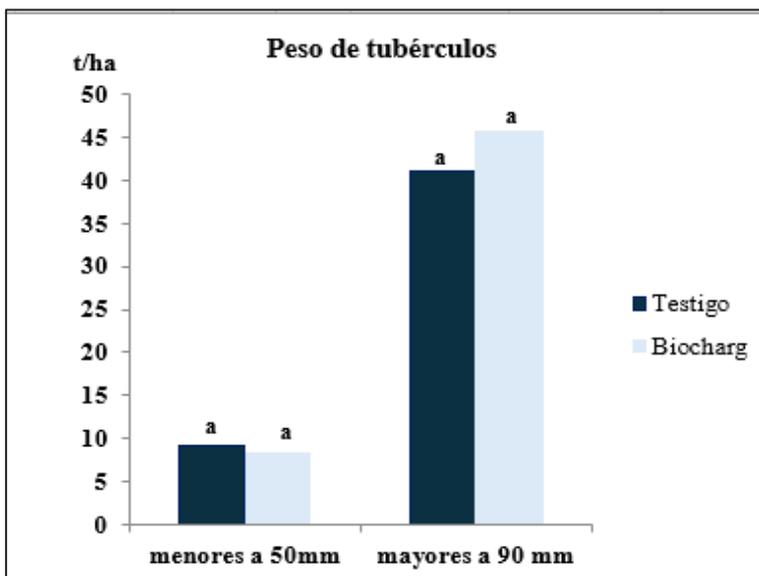


Figura C. Peso de tubérculos de papa menores a 50mm y mayores a 90mm para los dos tratamientos en un cultivo de papa var. Spunta. EEA INTA Balcarce 2024-2025

Evaluación del efecto del fungicida Biocharg para el control de *Fusarium* sp. y *Rhizoctonia solani*

En el ensayo se evaluó el número de plantas sanas y enfermas para lo cual se realizaron observaciones visuales del cultivo. Posteriormente a la cosecha, la que fue realizada manualmente, los tubérculos de cada parcela fueron lavados y pesados, registrándose el rendimiento total, para luego clasificarlos individualmente en tubérculos sanos y rajados o malformados, o con sarna en red o sarna negra, en el caso de *Rhizoctonia*; mientras que para el caso del marchitamiento y punta seca por *Fusarium*, los tubérculos fueron clasificados en sanos y enfermos.

Las condiciones ambientales fueron poco favorables para el desarrollo de ambas enfermedades. La inoculación artificial incitó el desarrollo de ambas enfermedades, pero en bajos niveles (Tabla 4).

La evaluación de plantas con marchitamiento (*Fusarium*) mostró niveles patológicos bajos que se incrementaron levemente en las evaluaciones realizadas en tuberización, llegando a valores de incidencia del 4.75% en la parcela testigo (Tabla 4).

La evaluación de plantas para *Rhizoctonia* también mostró bajos niveles patológicos durante 2024/25 (Tabla 5). El tratamiento con el carbón activado BIOCHARG no difirió significativamente del testigo en la reducción de los síntomas patológicos para el año evaluado (Tabla 4 y 5). En cuanto al análisis de la sanidad de los tubérculos, no se registraron mayor cantidad de tubérculos sano y ni se observaron diferencias en los valores de tubérculos enfermos (Tabla 2 y 3).

Tabla 4. Fallas en la emergencia ocasionadas por *Rhizoctonia solani* y plantas enfermas con sintomatología de marchitamiento producido por *F. solani* f. sp. *eumartii* observado en los tratamientos evaluados.

Tratamiento	Fallos	23-ENE	30-ENE	06-FEB
		Enfermas %	Enfermas %	Enfermas %
TESTIGO	7.5 a	3.0 a	3.75 a	4.75 a
BIOCHARG	7.5 a	2.0 a	4.25 a	4.50 a

Tabla 5. Rendimiento total de tubérculos y porcentaje (%) de sanos y enfermos por *F. solani* f. sp. *eumartii* de los tratamientos evaluados.

Tratamiento	Rendimiento (g)			Sanos %
	Sano	Enfermo	Total	
Testigo	42271 a	435 a	42706 a	98.9 a

Biocharg	45670 a	223 a	45893 a	99.5 a
-----------------	---------	-------	---------	--------

En cuanto al número y peso de los tubérculos, tampoco hubo diferencias significativas entre los tratamientos tanto para el caso de Sarna como para Fusarium. Sin embargo se observó mayor número de tubérculos enfermos para el tratamiento testigo. La tabla 6 muestra en promedio la cantidad de tubérculos enfermos y sanos para cada enfermedad evaluada.

	Tubérculos con Sarna	Tubérculos con Fusarium	Tubérculos sanos
Testigo	10,625 a	1,5 a	148,75 a
Biocharg	9 a	0,63 a	140 a

Tabla 6. Cantidad media de tubérculos de papa enfermos y sanos con respecto a Sarna y Fusarium bajo dos tratamientos. EEA Balcarce 2024-2025

Conclusiones:

Con la utilización del producto en las dosis evaluadas no se observaron efectos de impacto negativo sobre el desarrollo del cultivo.

Se observaron mayores rendimientos tanto total como comercial ($p < 0.05$) con la aplicación de Carbón activado (tratamiento 2). Si bien no hubo diferencias significativas, se observó mejor comportamiento a las enfermedades (sarna y fusarium) bajo el tratamiento 2

Dada la evaluación de los resultados del presente ensayo, el uso del producto Biocharg en papa permitiría lograr un control de la enfermedad satisfactorios y semejantes al obtenido con un manejo tradicional para el tratamiento de la enfermedad sin que los rendimientos del cultivo sean afectados.

Se recomienda en próximos ensayos ajustar dosis del producto para mejorar su eficiencia en el cultivo.